

Rec'd PCT/PTO 09 MAY 2005

PCT/JP 2004/004591

31. 3. 2004

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

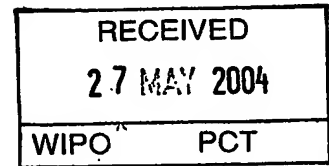
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2004年 1月 5日

出願番号  
Application Number: 特願2004-000261

[ST. 10/C]: [JP 2004-000261]

出願人  
Applicant(s): 日本精工株式会社

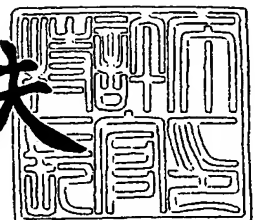


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 5月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3040264

【書類名】 特許願  
【整理番号】 P046419  
【提出日】 平成16年 1月 5日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 B23Q 1/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内  
    【氏名】 青木 満穂  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内  
    【氏名】 森田 康司  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内  
    【氏名】 稲垣 好史  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内  
    【氏名】 杉田 澄雄  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000004204  
    【氏名又は名称】 日本精工株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100105647  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 小栗 昌平  
    【電話番号】 03-5561-3990  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100105474  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 本多 弘徳  
    【電話番号】 03-5561-3990  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100108589  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 市川 利光  
    【電話番号】 03-5561-3990  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100115107  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 高松 猛  
    【電話番号】 03-5561-3990  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100090343  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 栗宇 百合子  
    【電話番号】 03-5561-3990  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 092740  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1

【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 0002910

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

回転自在な回転軸と、  
内輪に前記回転軸の前端が内嵌された前側軸受と、  
前記前側軸受の外輪が内嵌された前側ハウジングと、  
ビルトインモータのロータと、  
前記ビルトインモータのステータと、  
内輪に前記回転軸の後端が内嵌された後側軸受と、  
主軸頭に内嵌される外筒と、  
から構成された主軸カートリッジを備え、  
前記主軸頭の軸方向に設けられた主軸カートリッジ把持部に前記主軸カートリッジが挿入されているとともに、  
前記主軸カートリッジが前記主軸頭に挿入されるために必要な長さよりも、前記回転軸の軸方向と平行な送り軸方向への移動量の方が長く設定されていることにより、  
前記主軸カートリッジが、前記主軸頭に対して一体的に分解可能且つ組付可能であることを特徴とする工作機械。

**【請求項 2】**

回転自在な回転軸と、  
内輪に前記回転軸の前端が内嵌された前側軸受と、  
前記前側軸受の外輪が内嵌された前側ハウジングと、  
ビルトインモータのロータと、  
内輪に前記回転軸の後端が内嵌された後側軸受と、  
前記後側軸受の外輪が内嵌された後側ハウジングと、  
から構成された主軸サブカートリッジとを備え、  
前記主軸サブカートリッジが前記主軸頭に挿入されるために必要な長さよりも、前記回転軸の軸方向と平行な送り軸方向への移動量の方が長く設定されていることにより、  
前記主軸サブカートリッジが、主軸頭に対して一体的に分解可能且つ組付可能であることを特徴とする工作機械。

**【請求項 3】**

前記主軸頭の前記主軸カートリッジ把持部が、少なくとも半分に分割する位置で分割・展開可能であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載した工作機械。

【書類名】明細書

【発明の名称】工作機械

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えばフライス盤やマシンニングセンタ等の工作機械に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の工作機械の一例としては、主軸頭のハウジングを前部ハウジングと後部ハウジングとに分割し、両者をボルトで締結しているものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

このような工作機械では、カートリッジ全体ではなく、ビルトインモータのステータと、外筒とを主軸頭に残し、軸、前軸受、前軸受ハウジング、ビルトインモータのロータ、後軸受、後軸受ハウジングを主軸サブカートリッジとして取り外すようにしている。

【特許文献1】2003-159622号公報（第4-5頁、図1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、故障や寿命の到達により、主軸装置を交換する場合、軸受やステータを個別に主軸頭に組み込む構成のものでは、交換作業に時間がかかり、機械のダウンタイムが増大する。そこで、工作機械をカートリッジとして主軸頭に対して一体的に分割、組付可能な構造とすることにより、交換時間を短縮できることが知られている。

【0005】

主軸及び軸受の交換に際し、主軸カートリッジ全体が抜ける構造を有するものもあるが、この構造では、ビルトインモータ方式の場合に、油空圧管や電線を引き離す必要があり、作業に時間がかかる。

【0006】

これに対し、上記特許文献1では、カートリッジ全体ではなく、ビルトインモータのステータと、外筒とを主軸装置に残し、軸、前部軸受、前部軸受ハウジング、ビルトインモータのロータ、後部軸受、後部軸受ハウジング、を主軸サブカートリッジとして、一体的に取り出せるようになっている。しかし、主軸カートリッジの分解のときに、主軸頭内部に入り込んでいる主軸カートリッジの部分を主軸頭からすべて抜き取る必要があるが、主軸カートリッジは重量物のために、人力で抜くことはできない。

【0007】

そこで、主軸カートリッジを工作機械のワークテーブルに固定して、主軸の軸方向と平行な送り軸であるZ軸送りを利用して抜くと安全かつ短時間に抜くことができる。ところが、主軸カートリッジを主軸頭から完全に抜くために必要な長さよりも、Z軸移動量の方が短いと、Z軸送りを利用した抜き取りが不可能になる。

【0008】

また、主軸カートリッジを分解するときに、多くの油空圧管や電線を切り離す作業が必要であり、交換時間が長い。これに対して、主軸サブカートリッジの場合は多くの油空圧管や電線を切り離す作業は必要ないが、主軸サブカートリッジを主軸頭から完全に抜くために必要な長さよりも、Z軸移動量の方が短いと、Z軸送りを利用した抜き取りが不可能になる点は同じである。

【0009】

一方、主軸カートリッジの側面に平らな取付け面を設け、主軸頭に対し側面から固定する構造であれば、Z軸移動量と関係なく、主軸カートリッジを主軸頭から分解することができる。しかし、この方法は主軸カートリッジの側面のみで荷重を受けるため、締結剛性が低くなり、剛性面で不適當である。

【0010】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、主軸カートリッジまたは主軸サブカートリッジを短時間で分解・組付可能で、且つ最小限の機械高さに抑え、且つ剛性の高い工作機械を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

1) 前述した目的を達成するために、本発明は、回転自在な回転軸と、内輪に前記回転軸の前端が内嵌された前側軸受と、前記前側軸受の外輪が内嵌された前側ハウジングと、ビルトインモータのロータと、前記ビルトインモータのステータと、内輪に前記回転軸の後端が内嵌された後側軸受と、主軸頭に内嵌される外筒と、から構成された主軸カートリッジを備え、前記主軸頭の軸方向に設けられた主軸カートリッジ把持部に前記主軸カートリッジが挿入されているとともに、前記主軸カートリッジが前記主軸頭に挿入されるために必要な長さよりも、前記回転軸の軸方向と平行な送り軸方向への移動量の方が長く設定されていることにより、前記主軸カートリッジが、前記主軸頭に対して一体的に分解可能且つ組付可能であることを特徴としている。

【0012】

このようにすると、回転軸の軸方向と平行な送り軸方向であるZ軸移動量の方が、主軸カートリッジが主軸頭に挿入されるために必要な長さよりも長いために、Z軸送りを利用した抜き取りを容易に行うことができる。

【0013】

2) また、上記目的を達成するために、本発明は、回転自在な回転軸と、内輪に前記回転軸の前端が内嵌された前側軸受と、前記前側軸受の外輪が内嵌された前側ハウジングと、ビルトインモータのロータと、内輪に前記回転軸の後端が内嵌された後側軸受と、前記後側軸受の外輪が内嵌された後側ハウジングと、から構成された主軸サブカートリッジとを備え、前記主軸サブカートリッジが前記主軸頭に挿入されるために必要な長さよりも、前記回転軸の軸方向と平行な送り軸方向への移動量の方が長く設定されていることにより、前記主軸サブカートリッジが、主軸頭に対して一体的に分解可能且つ組付可能であることを特徴としている。

【0014】

このようにすると、回転軸の軸方向と平行な送り軸方向であるZ軸移動量の方が、主軸サブカートリッジが主軸頭に挿入されるために必要な長さよりも長いために、Z軸送りを利用した抜き取りを容易に行うことができる。

【0015】

3) また、本発明は、1) または2) に記載した工作機械において、前記主軸頭の前記主軸カートリッジ把持部が、少なくとも半分に分割する位置で分割・展開可能であることを特徴としている。

【0016】

このようにすると、例えば、Z軸移動量が短く設定されていても、主軸頭の主軸カートリッジ把持部を分割・展開することにより取り外し・組み付けを行うことができ、更に、主軸カートリッジと主軸頭との締結剛性を高めて工作機械全体の剛性を高めることができる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、従来のような、点検・修理・交換の作業に時間がかかる、剛性が低い、という問題を解消でき、これらにより、主軸カートリッジまたは主軸サブカートリッジが短時間で分解・組付可能で、且つ最小限の機械高さに抑え、且つ剛性の高い工作機械を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明に係る複数の好適な実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1は本発明に係る工作機械の第1実施形態を示す側面図、図2は図1に示す工作機械に用いる主

軸カートリッジの断面図である。

【0019】

また、図3は本発明に係る工作機械の第2実施形態を示す側面図、図4は図3に示す工作機械に用いる主軸サブカートリッジの断面図、図5～図7は図3に示す工作機械における主軸サブカートリッジの取り外し手順を示す説明図、図8は本発明に係る工作機械の第3実施形態を示す側面図である。

【0020】

図1に示すように、本発明の第1実施形態である工作機械10は、回転自在な回転軸11と、内輪(図2に示す)13、13に回転軸11の前端が内嵌された前側軸受(図2に示す)12、12と、前側軸受12、12の外輪(図2に示す)14、14が内嵌された前側ハウジング(図2に示す)15と、ビルトインモータ16のロータ17と、ビルトインモータ16のステータ18と、内輪(図2に示す)20に回転軸11の後端が内嵌された後側軸受(図2に示す)19と、主軸頭21に内嵌される外筒22と、から構成された主軸カートリッジ23を備え、主軸カートリッジ23が、主軸頭21に対して一体的に分解可能且つ組付可能である。

【0021】

そして、主軸頭21が、主軸カートリッジ把持部24を軸方向に有し、主軸カートリッジ23が、当該主軸カートリッジ把持部24に挿入されている。また、主軸カートリッジ23が主軸頭21に挿入されるために必要な長さよりも、回転軸11の軸方向と平行な送り軸方向への移動量の方が長く設定されている。

【0022】

工作機械10は、立形マシンニングセンタであって、ベッド80にコラム81が立設固定されており、ベッド80上に配されたY軸案内レール82に支持されながら、ワークテーブル83がコラム81に対して進退する、回転軸11の軸方向と直交する送り軸方向であるY軸方向に移動する。コラム81の上端部には、X軸案内レール84が配されており、このX軸案内レール84に支持されながら、サドル85がコラム81に対する横方向(図1中の前後方向)に、回転軸11の軸方向と直交する送り軸方向であるX軸方向に移動する。サドル85の先端部には、Z軸案内レール86が配されており、このZ軸案内レール86に支持されながら、主軸頭21が回転軸11の軸方向と平行な送り軸方向であるZ軸方向に、ワークテーブル83に対して進退移動する。

【0023】

主軸カートリッジ23は、回転軸11と、前側軸受12と、前側ハウジング15と、ビルトインモータ16を構成するロータ17と、同じくビルトインモータ16を構成するステータ18と、後側軸受19と、後側ハウジング27と、外筒22と、から構成されている。

【0024】

回転軸11は、ステータ18の内周部に非接触にしてロータ17を有する。ロータ17は、ステータ18が発生した回転磁界により、回転軸11を回転させる。回転軸11は、内装されたドロバ(不図示)を介して工具ホルダ(不図示)に連結される。

【0025】

外筒22は、円筒形状に形成されており、内周面にステータ18が固定されている。ステータ18は、モータ電力ケーブル(不図示)を通じて与えられた電流により、内周側に回転磁界を発生する。

【0026】

前側ハウジング15は、円筒形状に形成されており、外筒11の前端部に固定されている。

【0027】

後側ハウジング27は、円筒形状に形成されており、外筒11の後端部に固定されている。後側ハウジング27には、ドロバを押圧するために進退移動するロータリージョイント(不図示)を内装したツールアンクランプシリンダ28が結合されている。

## 【0028】

図2に示すように、前側軸受12、12は、複列のアンギュラ玉軸受であって、内輪13、13に回転軸11の前端部がそれぞれ内嵌されており、外輪14、14が前側ハウジング15にそれぞれ内嵌されている。

## 【0029】

後側軸受19は、単列のアンギュラ玉軸受であって、内輪20に回転軸11の後端部が内嵌されており、外輪29が後側ハウジング27に内嵌されている。

## 【0030】

第1実施形態の工作機械10によれば、主軸カートリッジ23が主軸頭21に挿入されるために必要な長さよりも、回転軸11の軸方向と平行な送り軸方向への移動量の方が長く設定されている。これにより、回転軸11の軸方向と平行な送り軸方向であるZ軸移動量の方が、主軸カートリッジ23が主軸頭21に挿入されるために必要な長さよりも長いために、Z軸送りを利用して抜き取りを容易に行うことができる。

## 【0031】

次に、図3～図7を参照して、本発明に係る工作機械の第2実施形態について説明する。なお、第2実施形態以下の各実施形態において、既に説明した部材等と同様な構成・作用を有する部材等については、図中に同一符号または相当符号を付することにより、説明を簡略化或いは省略する。

## 【0032】

図3に示すように、第2実施形態の工作機械30は、回転自在な回転軸11と、内輪13に回転軸11の前端が内嵌された前側軸受12と、前側軸受12の外輪14が内嵌された前側ハウジング15と、ビルトインモータ16のロータ17と、内輪20に回転軸11の後端が内嵌された後側軸受19と、後側軸受19の外輪29が内嵌された後側ハウジング27と、から構成された主軸サブカートリッジ31を備え、主軸サブカートリッジ31が、主軸頭21に対して一体的に分解可能且つ組付可能である。また、主軸サブカートリッジ31が主軸頭21に挿入されるために必要な長さよりも、回転軸11の軸方向と平行な送り軸方向への移動量の方が長く設定されている。

## 【0033】

立形マシンニングセンタの工作機械の場合、Z軸案内レール86に支持されながらZ軸方向に移動する主軸頭21のZ軸移動量L3が長くなると、必然的に機械高さH1が高くなる。機械高さH1は、道路運搬時の高さ、機械搬入・搬出時の工場入口・出口部の高さ、設置場所の天井高さの制限を受ける。このため、機械高さH1はできるだけ低い方が望ましい。そこで、工作機械30では、主軸サブカートリッジ31を主軸頭21から完全に引き抜くために必要な長さL4は主軸カートリッジ10を引き抜くために必要な長さL1より小さいため、Z軸移動量L3を短くでき、結果的に、機械高さH1を低くできる。

## 【0034】

図4に示すように、主軸サブカートリッジ31は、ステータ18の内径 $\phi D1$ よりも、後側ハウジング27の外径 $\phi D2$ の方が小さい。そして、主軸サブカートリッジ31は、後側ハウジング27が、この後側ハウジング27を内嵌している後側アウターハウジング32に対して、図4中下方へ軸方向に自由に移動できる。これにより、主軸サブカートリッジ31は外筒22と締結しているボルト（不図示）を外すだけで、前側ハウジング15を先にして外筒22から一体的にして引き抜くことができるとともに、後側アウターハウジング32に配されている、冷却油供給ホース33、油圧供給ホース34、モータ動力ケーブル35の切り離し作業をすることなく、主軸頭21に対し一体的に分解、組み付けが可能であり、それによって、交換時間を短縮することができる。

## 【0035】

次に、図5～図7を参照して、工作機械30における主軸サブカートリッジ31の取り外し手順を説明する。

図5に示すように、まず、Z軸送りを利用して主軸頭21を最下位置A1まで下降させる。そこで、前側ハウジング15の外筒22への固定を解除する。



## 【0036】

図6に示すように、Z軸送りを利用して主軸頭21を最上位置A2まで上昇させる。主軸頭21は、ステータ18を有する外筒22、後側アウターハウジング32といっしょに上昇するため、主軸サブカートリッジ31のみが残され、この主軸サブカートリッジ31を一体的に取外すことができる。

## 【0037】

図7に示すように、主軸頭21の外筒22に対する締結を解除することにより、残りの、ステータ18を有する外筒22、後側アウターハウジング32等の部品を取外すことができる。このとき、残りの、ステータ18を有する外筒22、後側アウターハウジング32等の部品を一体的に取り出すためには、残りの部品の全長L5よりも、主軸頭21の下面からワークテーブル83の上面までの距離L6の方が長くなければならないが、主軸サブカートリッジ31が予め分解済みのために、 $L5 < L6$ の関係を構成するのが容易である。それにより、Z軸移動量L3を短くでき、機械高さH1を低くすることができる。

## 【0038】

第2実施形態の工作機械30によれば、回転軸11と、前側軸受12と、前側ハウジング15と、ロータ17と、後側軸受19と、後側ハウジング27と、から主軸サブカートリッジ31が構成され、この主軸サブカートリッジ31が、主軸頭21に対して一体的に分解可能且つ組付可能に配される。従って、工作機械30全体を分解することなく、点検・修理・交換が必要な、主軸サブカートリッジ31を主軸頭21から単体で取り外して分解・組み付けを行うことができる。

## 【0039】

次に、図8を参照して、本発明に係る工作機械の第3実施形態について説明する。

図8に示すように、第3実施形態の工作機械40は、主軸カートリッジ23が、単体で一体的に分解且つ一体的に組付可能である。また、主軸頭41が、主軸カートリッジ23を収容する主軸カートリッジ把持部24を有する。また、主軸頭41の主軸カートリッジ把持部24が、少なくとも半分に分割する位置で分割・展開可能である。

## 【0040】

工作機械40は、主軸頭41が、回転軸中心線42の部分で分割された第1主軸頭部43、第2主軸頭部44を有し、両主軸頭部43、44がボルト45によって締結されている。そして、主軸カートリッジ23が、フランジ部25を介して、一体化した第1主軸頭部43、第2主軸頭部44の両方にボルト26によって締結されている。

## 【0041】

工作機械40では、主軸カートリッジ23を交換するときに、ボルト45を取り外して第1主軸頭部43を第2主軸頭部44から取り外すことにより、Z軸ストロークの長さに関係なく、主軸カートリッジ23を単体で一体的に取り外すことができ、その作業を容易に行うことができる。ここで、第2主軸頭部44は人が持つことのできる質量に設定されている。

## 【0042】

尚、本発明に係る工作機械は、前述した各実施形態に限定されるものではなく、適宜な変形、改良等が可能である。

例えば、マシンニングセンタに適用される他に、NC工作機械や、手動で送り動作を行う汎用工作機械等に適用しても良い。

## 【0043】

また、前側・後側軸受は、アンギュラ玉軸受に限らず、深溝玉軸受や各種ころ軸受、等の転がり軸受であっても良い。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0044】

【図1】 本発明に係る工作機械の第1実施形態を示す側面図である。

【図2】 図1に示した工作機械に用いる主軸カートリッジの断面図である。

【図3】 本発明に係る工作機械の第2実施形態を示す側面図である。

【図4】図3に示した工作機械に用いる主軸サブカートリッジの断面図である。

【図5】図3に示した工作機械における主軸サブカートリッジの取り外し手順を示す説明図である。

【図6】図3に示した工作機械における主軸サブカートリッジの取り外し手順を示す説明図である。

【図7】図3に示した工作機械における主軸サブカートリッジの取り外し手順を示す説明図である。

【図8】本発明に係る工作機械の第3実施形態を示す側面図である。

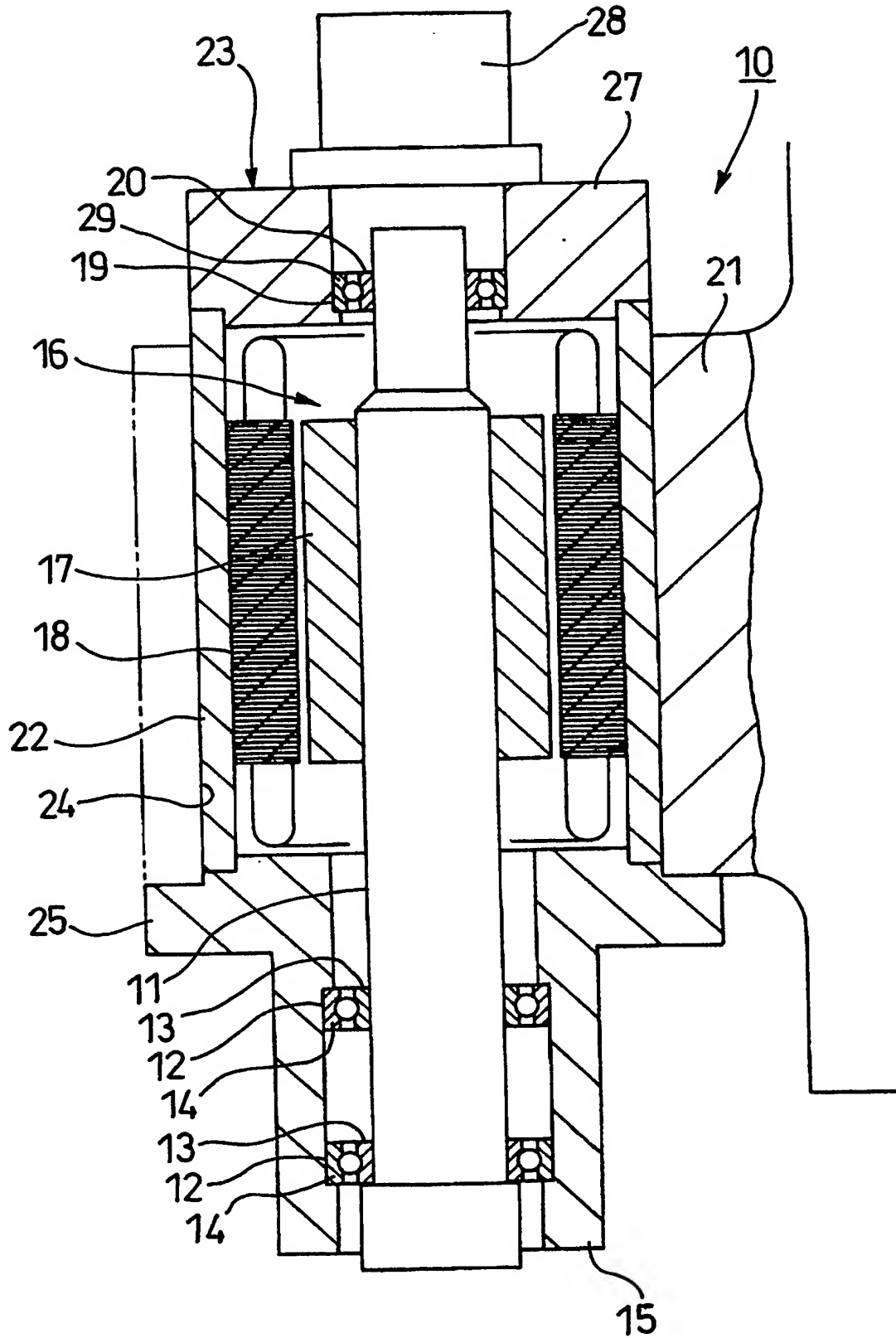
【符号の説明】

【0045】

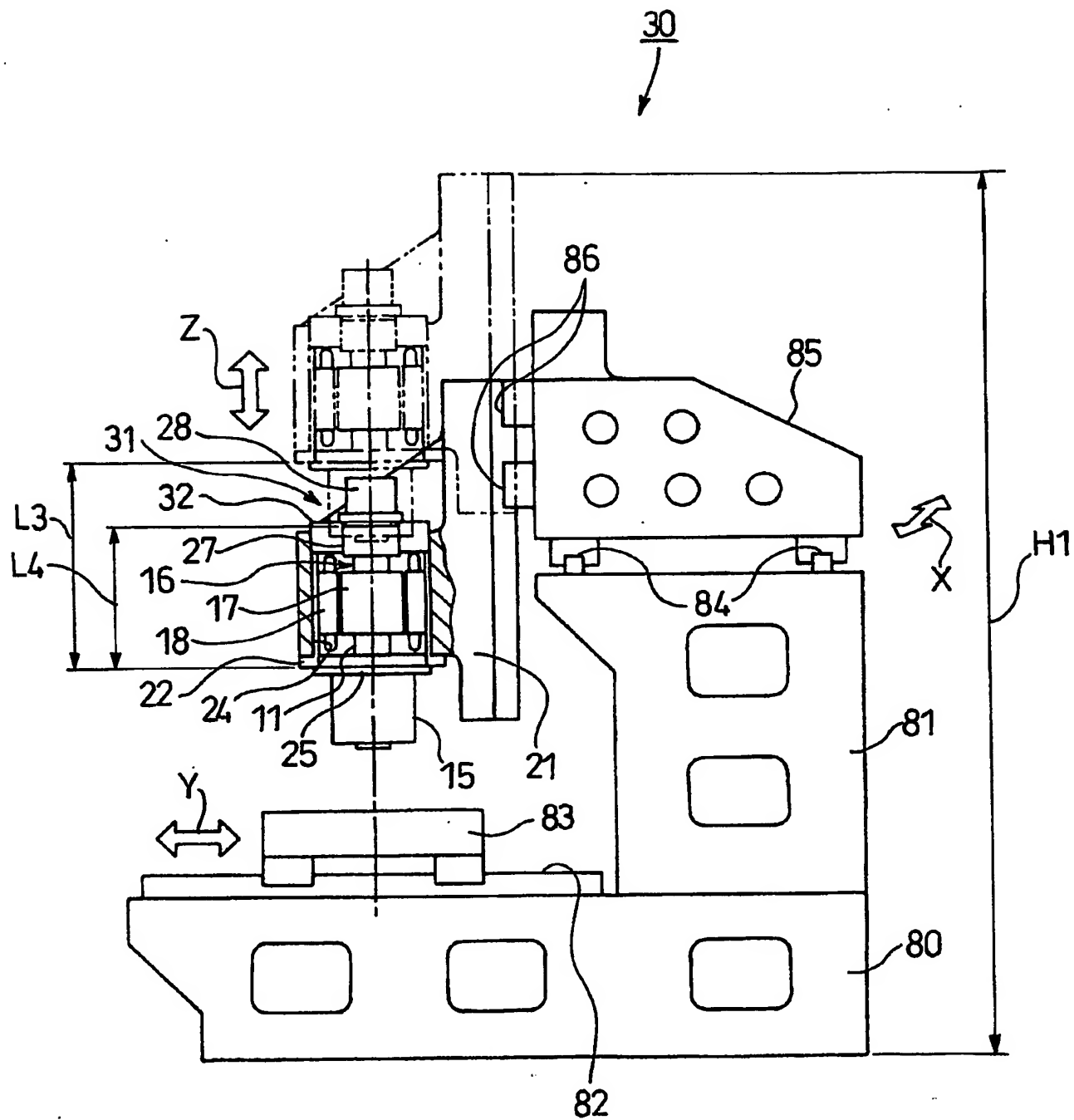
10, 30, 40	工作機械
11	回転軸
12	前側軸受
13	内輪
14	外輪
15	前側ハウジング
16	ビルトインモータ
17	ロータ
18	ステータ
19	後側軸受
20	内輪
21, 41	主軸頭
22	外筒
23	主軸カートリッジ
24	主軸カートリッジ把持部
27	後側ハウジング
31	主軸サブカートリッジ



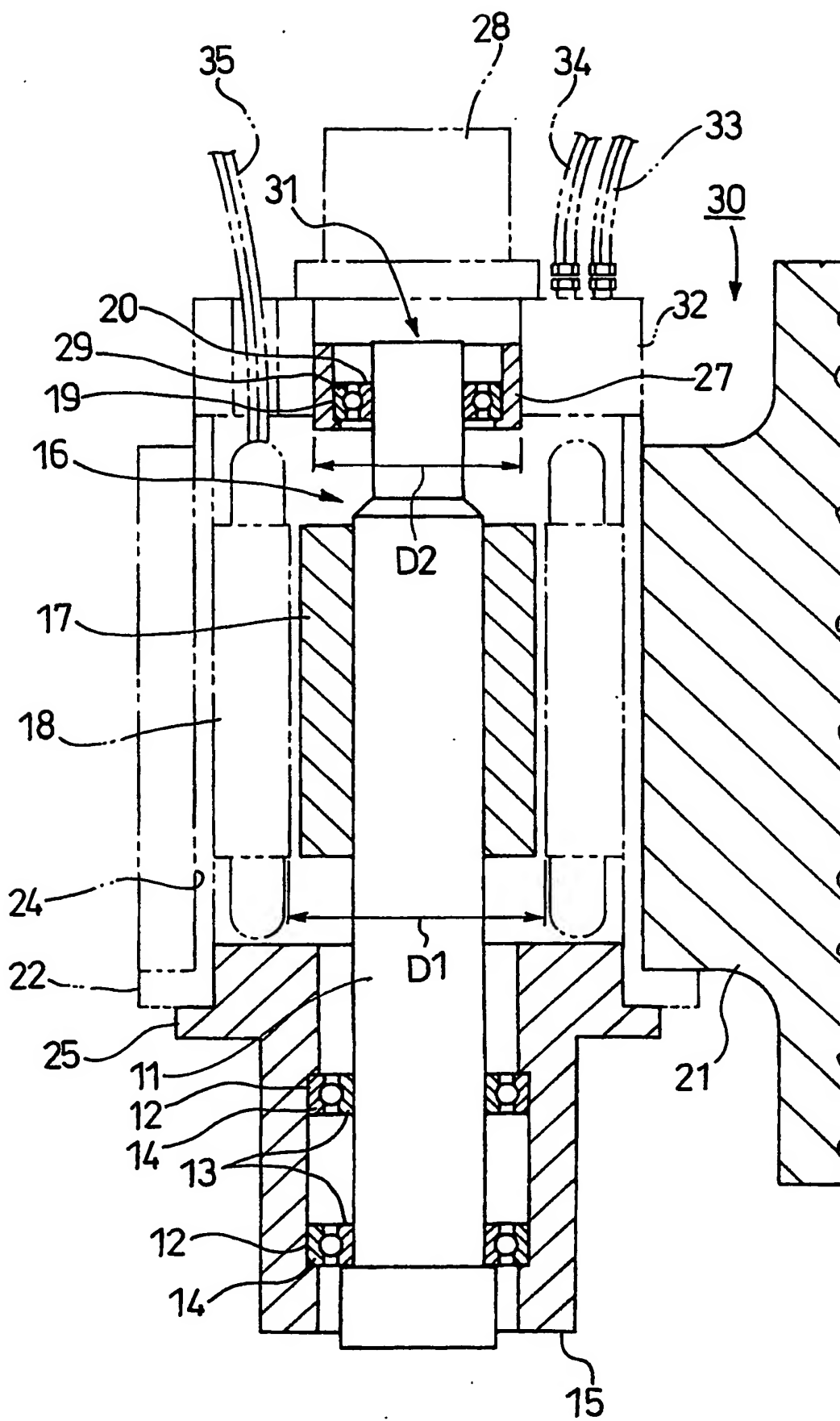
【図 2】



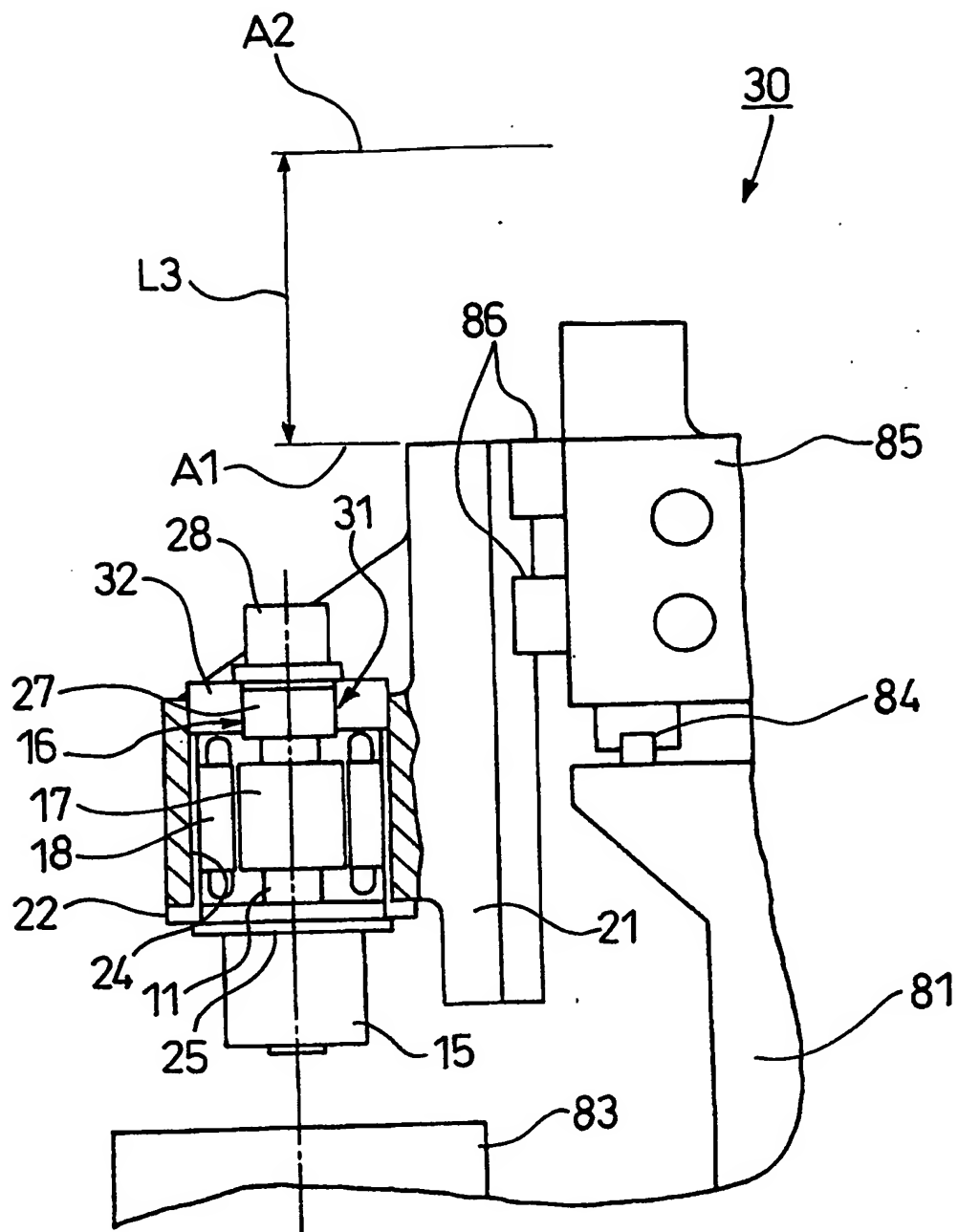
【図 3】



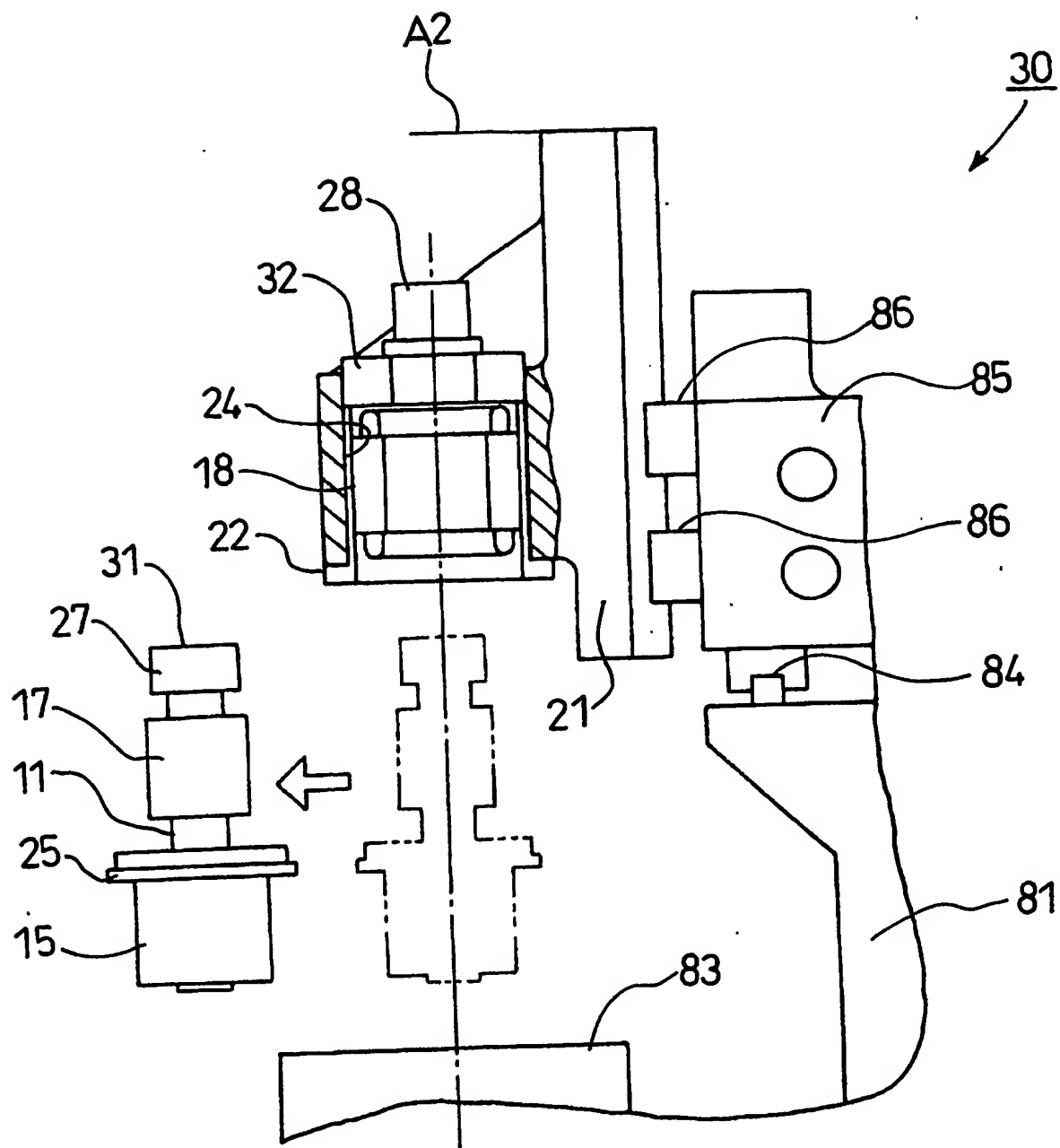
【図 4】



【図 5】

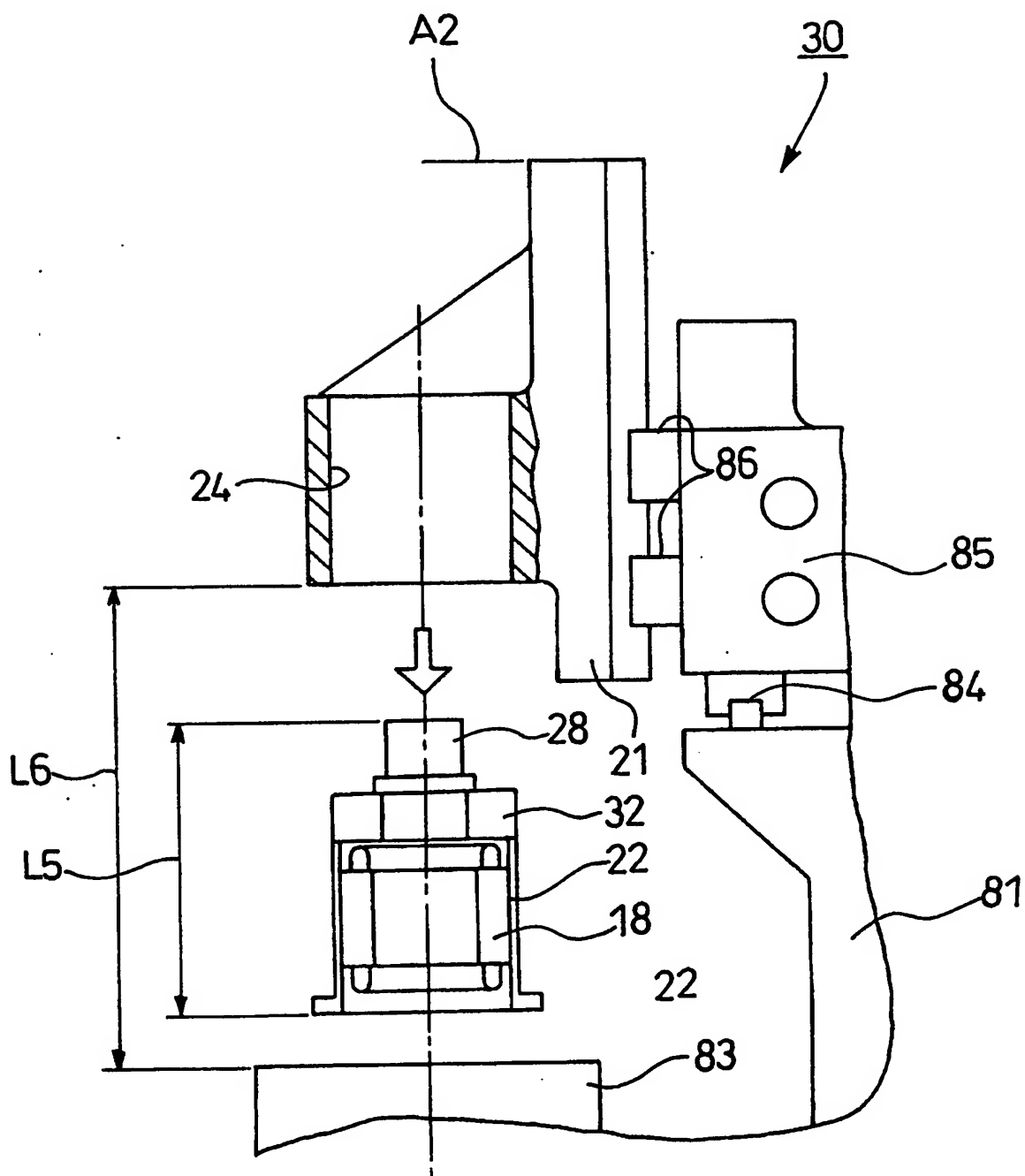


【図 6】

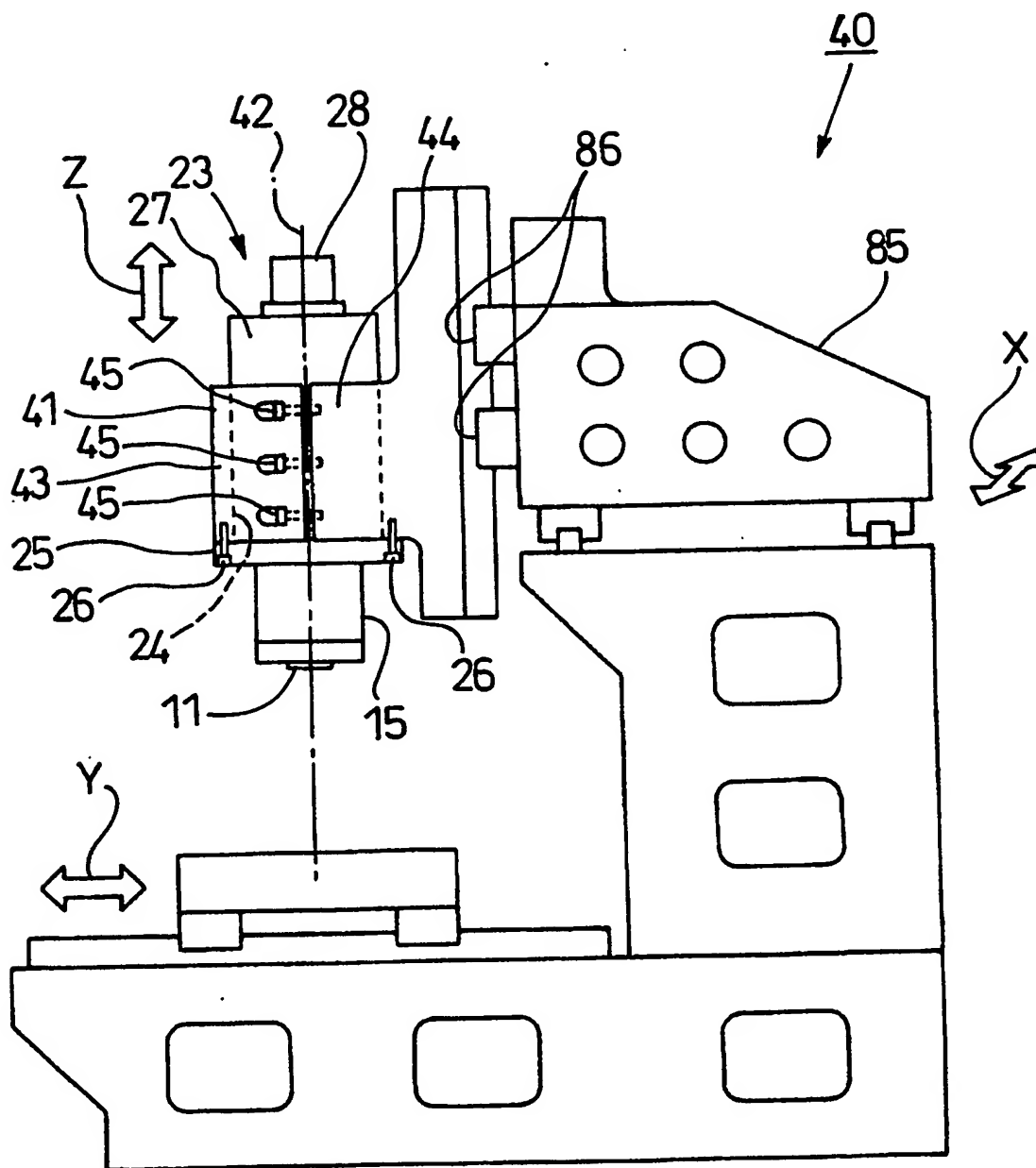




【図 7】



【図 8】



**【書類名】要約書****【要約】**

**【課題】** 主軸カートリッジまたは主軸サブカートリッジを短時間で分解・組付可能で、且つ剛性の高い工作機械を提供すること。

**【解決手段】** 工作機械 10 は、回転自在な回転軸 11 と、内輪に回転軸 11 の前端が内嵌された前側軸受 12 と、前側軸受 12 の外輪 14 が内嵌された前側ハウジング 15 と、ビルトインモータ 16 のロータ 17 と、ビルトインモータ 16 のステータ 18 と、内輪 20 に回転軸 11 の後端が内嵌された後側軸受 19 と、主軸頭 21 に内嵌される外筒 22 とから構成された主軸カートリッジ 23 を備える。主軸頭 21 の軸方向に設けられた主軸カートリッジ把持部 24 に主軸カートリッジ 23 が挿入されているとともに、主軸カートリッジ 23 が主軸頭 21 に挿入されるために必要な長さよりも、回転軸 11 の軸方向と平行な送り軸方向への移動量の方が長く設定されていることにより、主軸カートリッジ 23 が主軸頭 21 に対して一体的に短時間で分解可能且つ組付可能である。

**【選択図】** 図 1

特願 2 0 0 4 - 0 0 0 2 6 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 0 4 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号

氏 名

日本精工株式会社